

对抗传染性疾疾病“武器库”又添新“弹药”

■本报记者 刁雯蕙

距离1918年西班牙大流感已过去100多年，流感依然是当下世界最大的公共卫生挑战之一。根据世界卫生组织报道，每年全球约有10亿例季节性流感病例。接种疫苗是预防流感病毒感染最经济、有效的手段之一。相较于其他种类疫苗，减毒活疫苗在免疫强度、广度方面具有优势，但安全性较差始终困扰着减毒活疫苗的研发及转化应用。

2021年，“下一代疫苗的开发”被《科学》列为125个前沿科学问题之一。近年来，中国科学院深圳先进技术研究院研究员司龙团队致力于开发更加安全、高效的减毒技术。相关研究成果日前发表于《自然-微生物学》和《自然-化学生物学》。

在研究中，司龙团队聚焦减毒活疫苗研发的关键共性难题，基于前期创建的第一代蛋白降解靶向的减毒疫苗技术（以下简称PRO-TAR疫苗技术），从介导病毒蛋白降解的E3泛素连接酶的多样性、病毒蛋白和氨基酸位点的多样性两个方面，对PRO-TAR疫苗技术进行优化迭代，分别创建PRO-TAR流感疫苗库和第二代PRO-TAR疫苗技术，为更加安全、有效地开发减毒活疫苗提供了新思路。

对于上述研究，中国科学院院士高福评价说，该团队在PRO-TAR减毒活疫苗研究方向上的连续性工作，为包括流感在内的多种流行性病毒的减毒活疫苗设计提供了新思路、新方法。

建立疫苗库 拓展多样性

研究发现，传统流感疫苗存在诸多局限。一方面，部分传统疫苗免疫效果欠佳，难以应对病毒频繁变异；另一方面，一些疫苗安全性令人担忧，可能引发严重不良反应。此外，部分疫苗研制技术复杂、通用性差，研发周期长且高度依赖研究人员经验，也限制了疫苗的快速生产与广泛应用。

2022年，司龙团队提出了PRO-TAR疫苗技术，随后相关成果发表于《自然-生物技术》。为进一步提升疫苗效用及安全性，在此次《自然-微生物学》新发表的研究中，司龙团队基于前期研究，建立了PRO-TAR疫苗库，拓展了PRO-TAR疫苗多样性。

病毒组装自身结构和行使生物学功能，很大程度上依赖病毒蛋白。论文通讯作者司龙介绍，团队设计出独特的“生命开关”元件PTD，得以调控病毒蛋白的稳定或降解。

他解释道：“PRO-TAR疫苗技术的设计原理是利用细胞中的蛋白质降解机器——‘泛素-蛋白酶体系统’，将‘生命开关’元件PTD引至病毒蛋白两端，使得病毒在进入正常细胞后，病毒蛋白被系统识别并降解，导致病毒复制能力减弱，实现病毒‘减毒’，从而将病毒变成潜在疫苗。”

同时，为实现疫苗的高效制备，团队还创新性地设计出有系统功能缺陷的工

程细胞。通过选择性移除“生命开关”元件PTD，病毒蛋白得以保留并稳定存在，使得PRO-TAR疫苗可以在疫苗制备细胞中高效复制，满足大量制备的需求。

研究显示，在PRO-TAR疫苗设计中，病毒蛋白的特异性降解由PTD及其对应的E3泛素连接酶决定。目前，在真核细胞中已经鉴定出超过600种E3泛素连接酶，为PRO-TAR疫苗的多多样性设计奠定了生物学基础。司龙团队以流感病毒为研究模型，利用E3泛素连接酶的多样性，设计并成功构建了22类PRO-TAR疫苗株，拓展了PRO-TAR疫苗的种类，并展示出PRO-TAR疫苗的多多样性。

此外，团队对PRO-TAR疫苗的安全性、免疫原性、免疫保护效果进行了系统性的验证及评价，为开发更优的、具有临床转化潜力的PRO-TAR疫苗候选株奠定基础，有望促进PRO-TAR疫苗技术的推广应用和临床转化。

开发2.0版本 提升灵活通用性

尽管司龙团队开发的第一代PRO-TAR疫苗技术显示出良好的潜力，但该技术仅允许“生命开关”元件PTD装载在病毒蛋白两端(N端和C端)，可能会限制该技术在多种病毒中的广泛应用。

在《自然-化学生物学》新发表的论文中，司龙团队将该技术进一步升级，开发了PRO-TAR疫苗2.0，可支持PTD

元件装载在病毒蛋白任意合适的位点，包括病毒蛋白两端和内部位点，有效弥补了第一代PRO-TAR疫苗技术的缺陷。

这一技术的改进不仅为PTD元件在病毒蛋白中的装载提供了大量位点选择空间，提升了技术灵活性和通用性，还能实现多个PTD元件在同一病毒颗粒中同时装载，从而提升疫苗的安全性。

在犬肾细胞(MDCK细胞)、小鼠模型、雪貂模型的验证实验中，研发团队证明了PRO-TAR疫苗2.0具有良好的安全性、免疫原性、交叉免疫保护效果，进一步在多种流感病毒中证明了其通用性，有望推广至其他病毒疫苗的研制。

对于司龙团队的研究，中国科学院院士赵国屏评价称，合成生物学作为一门新兴的交叉学科，借鉴工程学原理，设计改造天然生物系统，或合成新的生物体系，揭示生命运行规律(造物致知)，变革生物体系工程化应用(造物致用)，在食品、医药、能源、环境、材料、农业等领域发挥着越来越重要的作用。该工作基于合成生物学研发新型疫苗技术，丰富了人们对抗传染性疾病的“武器库”，是合成生物学推动生物医药发展的成功范例。

相关论文信息：
https://www.nature.com/articles/s41564-024-01908-2
https://www.nature.com/articles/s41589-024-01813-z

集装箱

达芬奇手术机器人 辅助完成自体组织乳房再造手术

本报讯(见习记者江庆龄 通讯员徐英)近日，上海交通大学医学院附属第九人民医院(以下简称九院)整形外科手术机器人辅助的自体组织乳房再造手术，为乳腺癌术后一侧乳房缺失的42岁张女士重塑了自然逼真乳房。手术由九院整形外科副主任医师徐华、主治医师王庭亮负责完成。

据悉，乳腺癌是女性最常见的恶性肿瘤之一，治疗过程往往涉及乳房切除。乳房再造手术主要分自体组织乳房再造和假体乳房再造两种方式。在自体组织乳房再造中，腹壁下动脉穿支皮瓣(DIEP)技术被视为金标准。DIEP主要是利用患者下腹部组

织，将其制作成皮腹壁下动脉穿支血管蒂的游离皮瓣，并游离移植到胸部，与受区的胸廓内血管进行显微血管吻合，以重建血运，重塑完美乳房。该方法具有血管解剖变异少、组织量丰富、供区损伤小等显著优势。

徐华介绍，这次手术采用的是达芬奇手术机器人辅助DIEP皮瓣技术，是一种创新的技术改进。手术先在患者腹部设计并切取DIEP皮瓣，在达芬奇手术机器人辅助下，手术切口控制在4厘米左右。这在完整保留腹直肌功能的同时，也能有效保护腹部供区。随后，医生在达芬奇机器人辅助下精准分离皮瓣血管，再将皮瓣及其血管游离至胸部的相应位置进行吻合。

“高功率密度全钒液流电池电堆”通过成果评价

本报讯(记者孙丹宁)近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员李先锋团队研发的具有自主知识产权的“高功率密度全钒液流电池电堆”项目通过中国石化和化学工业联合会组织的科技成果评价。评价委员会专家一致认为，该成果总体达到国际领先水平，同意通过评价。

复合多孔离子传导膜、高导电性双极板等关键材料技术的突破，结合短流程、超薄电极等创新结构设计，开发出新一代70千瓦级高功率密度电堆，体积功率密度提高了一倍，成本降低40%。该技术大幅提升了全钒液流电池储能系统的经济性和可靠性，有望为促进全钒液流电池的产业化发展、实现我国“双碳”目标提供关键技术支撑。

据悉，李先锋团队基于可焊接

按图索技

“奶酪刨丝器”制作超薄彩虹色金属片

本报讯 研究发现，超薄铍片可以显示出神秘的磁性，该性能有助于让这种柔软的彩虹色金属成为制造绿色电子产品的神奇材料。近日，相关研究成果发表于《物理评论快报》。

加拿大麦吉尔大学的Guillaume Gervais说：“研究人员一直在设想，非常薄的铍片可能具有不同寻常的物理特性，就像石墨烯等其他超薄材料一样。但由于铍非常柔软，很难将其做得足够薄，让这些奇特的性质显现出来。”

为此，Gervais和同事们开发出一种新技术来实现这一想法，他把这种技术比喻为“奶酪刨丝器”。使用该技术，研究人员成功制作出厚度仅为68纳米的铍片，不到一张纸厚度的千分之一。紧接着，他们将铍片暴露在比冰箱磁强数万倍的磁场中。

结果显示，无论是在极冷还是强磁等各种环境中，铍总是表现出一种特殊的电磁行为。也就是说，当研究人员将

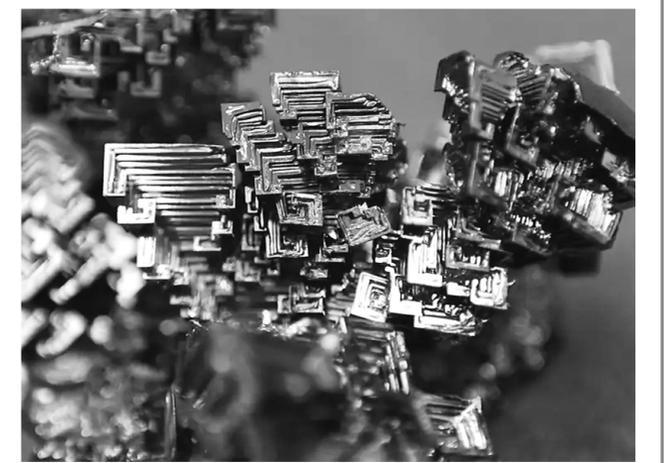
电线连接到铍上时，总会产生一种被称为“反常霍尔效应”的电流。

有趣的是，当增强这些磁场强度并没有影响电流时，Gervais跟同事打赌说提升温度可能会有效果，但他输了。

“我无法找出一个理论来解释该现象，只能找到一些可能解释现象的知识碎片。一种可能是，铍原子的排列方式依据一套被称为拓扑学的数学规则，限制了电子的能量和运动，但其中的细节仍不清楚。”Gervais说。

意大利萨勒诺大学的Carmine Ortix说：“这一实验的特点是进行了一次基本测量，结果非常令人吃惊。因为铍的已知特性表明，它不应该有反常霍尔效应。由于这种效应在室温下也会发生，这种金属的毒性也低于许多类似材料，因此超薄铍可能有助于在未来开发新型电子设备。”(张晴丹)

相关论文信息：
https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.134.066603



铍晶体。

图片来源: Oliver Berg

“技术迷”苦心钻研28载，只为养殖“减抗”

■本报记者 李思辉 实习生 何睿

动物如果长期食用添加大量抗生素的饲料，不仅会使体内致病微生物耐药性不断增加，还会带来肉食品中药物残留风险，形成恶性循环。武汉轻工大学副校长侯永清教授带领科研团队苦心钻研28载，只为找到可以替代抗生素的饲料添加剂，保证动物肠道健康，让人们吃上没有使用抗生素的肉。

日前，2024年湖北省科技奖结果揭晓，侯永清主持的“猪禽肠道健康营养调控关键技术及应用”项目获湖北省科技进步奖一等奖。“在动物饲料中，安全、有效是第一位的。”侯永清说。

开展饲料替代技术攻关

肠道是营养物质消化吸收的主要场所，也是机体最大的免疫器官。早些年，抗生素因能有效提升肠道健康、改善畜禽的生产性能，被广泛添加于饲料中。

随着科技发展和健康观念的转变，越来越多的人意识到养殖环节滥用抗生素对人体产生的危害，饲料减抗、禁抗成为全球趋势。我国已禁止在饲料中添加抗生素，通过营养调控动物肠道健康替代抗生素的使用成为行业共识。功能性脂类、天然植物活性成分、益生菌、功能性氨基酸等饲用抗生素替代方案进入行业视野。

1996年，紧跟动物营养与肠道健康研究前沿的侯永清敏锐捕捉到饲料替代这一方向，开始围绕猪禽肠道损伤评价

方法创新、营养调控机制解析及关键技术创建、新型饲料添加剂和饲料产品创制等，开展饲料替代技术攻关和成果转化应用研究。

“大部分时间都在进行功能性物质筛选和动物实验。”侯永清回忆道，为了最终筛选出有效、稳定、安全的肠道功能营养调控剂，需要对上百种潜在的功能性物质逐一进行反复试验，那时他经常工作到凌晨一两点，早上7点左右又一头扎进实验室。

推动饲料产业升级和养殖“减抗”

在研究饲料酸化剂、中草药等抗生素替代品后，2002年，从三丁酸甘油酯有利于结肠健康等医学上的应用得到启发，侯永清开始研究三丁酸甘油酯在饲料中的应用。

三丁酸甘油酯是一种功能性脂类，天然存在于动物奶水中。通过分子机理等研究，侯永清团队发现三丁酸甘油酯在畜禽生产中能够快速为肠黏膜供能，促进肠黏膜发育，修复损伤，改善肠道健康，从而缓解畜禽腹泻、提高动物的生产性能和存活率。

2003年，侯永清就三丁酸甘油酯作为饲料添加剂应用申请发明专利，将三丁酸甘油酯(速能)引入饲料行业。2005年，该专利获批准注册。

2022年，三丁酸甘油酯产品获批准国家新饲料添加剂证书，这是湖北省迄今为止获得的唯一一项饲料添加剂新产

品证书。此时，距离侯永清开始研究三丁酸甘油酯已有20年。

“这期间最难的是提高三丁酸甘油酯的纯度。”侯永清表示，因为有扎实的理论支撑、自主知识产权和良好的应用前景，他一直牢牢紧盯三丁酸甘油酯这个产品，不断探索新型酯化工艺，最终成功将其纯度从95%提高到99%。

“三丁酸甘油酯的有效性、稳定性和安全性更优，技术创新性明显，是‘猪禽肠道健康营养调控关键技术及应用’项目中最具代表性的成果之一。”侯永清说。

据介绍，该项目针对猪禽肠道损伤引起的产业问题，率先构建了猪禽肠道损伤模型，发明了肠道损伤评价方法，探明了肠道损伤营养调控关键靶点，建立了功能性物质体外快速筛选模型，发掘了功能类脂类、植物活性成分新型肠道功能营养调控剂22种，研发了36个高新技术产品、名牌产品。

研究数据表明，与传统产品比较，该项目的核心产品三丁酸甘油酯可以提高猪禽平均日增重7.6%~13.8%，降低料重比6.1%~10.1%和腹泻率31%~52%，养殖场减少抗菌药使用量20%~50%，包含三丁酸甘油酯在内的饲用中短链脂肪酸酯等产品的国产化替代率达到60%。目前，三丁酸甘油酯市场占有率达到30%，并销往全球80多个国家和地区，显著提高了生猪和家禽的养殖效益，推动了饲料产业升级和养殖“减抗”。



侯永清(左一)在指导学生。
武汉轻工大学供图

持续学习新技术

“侯教授是‘技术迷’，多组学技术、人工智能工具等学得比我们快、懂得比我们多。”说起侯永清的印象，项目团队成员李双表示，侯永清喜欢学习捣鼓这些东西，经常在组会或工作群里与老师们分享。

同样作为团队成员的王蕾曾是侯永清的一名硕士研究生。她讲了这样一件事：“那时，身为动物科学与营养工程学院院长的侯老师要去日本做访问学者。他把我叫到实验室，一边做实验一边向我询问各种实验细节，还将实验步骤、注意事项等一一记录在笔记本上，特别认真。”

“培养良好的创新思维能力”“将科技创新与产业创新深度融合”“日积月累，必有所获”……对在科研中遇到瓶颈，感到迷茫、焦虑的青年教师，侯永清给出了自己的期许和建议。

风云卫星遥感数据服务网完成改版升级

本报讯(记者高雅丽)日前，风云卫星遥感数据服务网(以下简称服务网)完成改版升级，风云气象卫星数据服务再上新台阶。

服务网是国家卫星气象中心数据服务门户，于2005年搭建完成。其作为风云气象卫星数据服务体系的重要组成部分，可提供风云气象卫星数据的在线检索、订购和下载等服务。目前，服务网为132个国家、17万用户提供服务。

近期，国家卫星气象中心对服务网进行了全面改版升级。改版后的服务网采用混合云架构，实现数据集约化管理和云网数据协同服务，数据下载速度大大提升；更加注重用户体验，提供精细化数据检索

和专题产品服务，增加云数据预约下载和主动推送功能。

据悉，数据管理和服务能力是决定风云气象卫星效益能否充分发挥的关键一环。近年来，国家卫星气象中心持续促进风云气象卫星数据高效率配置、高水平应用能力提升，依托风云气象卫星工程，构建天地一体化的气象卫星数据存档与服务系统，实现了国内外卫星数据的获取、汇交、管理和服务；运用云计算、大数据技术，推进数算一体化中心建设，提升数据使用便利性；持续开展“风云地球”谱系化建设，打造新一代数据服务门户，为防灾减灾、智慧农业、交通运输等应用场景持续提供高效数据供给。

OpenI 启智社区上线 DeepSeek 系列模型

本报讯(记者朱汉斌 通讯员赵静雯)2月9日，鹏城实验室发布消息称，中国算力网开源开放试验场——OpenI 启智社区已上线 DeepSeek 系列模型，进一步降低了国内开发者的使用门槛。

为了进一步降低国内人工智能(AI)开发者的参与门槛，OpenI 启智社区已在春节期间及通过“大模型基地”上线 DeepSeek 系列模型，包括“自然语言处理”的 DeepSeek-V3 和 DeepSeek-R1 系列不同参数模型，以及“计算机视觉”的 DeepSeek-CV 系列模型。

记者了解到，无须进行复杂烦琐的配置，开发者就可直接基于已上线的模型和社区提供的算力资源，一站式 AI 开发环境自行开展模型验证和测试，体验 DeepSeek

模型的功能。

目前，依托中国算力网的算力调度与智能分配能力，OpenI 启智社区已成功部署 DeepSeek-R1 满血版(671B)，且已适配英伟达 GPU 资源，并积极携手全国各地的算力中心合作伙伴，共同开放更多经过深度适配的普惠自主算力资源，包括华为的 NPU、天数智芯的 GPG-PU、海光的 DCU 以及燧原的 GCU 等，为广大开发者提供更加丰富的选择。

同时，OpenI 启智社区合作伙伴将于近期完成两个版本模型的部署。借助中国算力网，鹏城实验室将硬件资源高效整合，形成“算力云际池化”模式，旨在帮助开发者在使用 DeepSeek 模型时实现计算效率的大幅提高。